



ITW

501.43630X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): N. KAWANABE, et al.

Serial No.: 10/807,249

Filed: March 24, 2004

Title: A SEMICONDUCTOR DEVICE AND A METHOD OF
MANUFACTURING THE SAME

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

June 23, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby
claim(s) the right of priority based on:

**Japanese Patent Application No. 2003-093421
Filed: March 31, 2003**

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Gregory E. Montone
Registration No.: 28,141

GEM/rr
Attachment

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

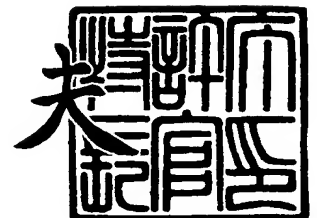
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 3 4 2 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 9 3 4 2 1]

出 願 人 株式会社ルネサステクノロジ
Applicant(s):

2 0 0 4 年 5 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 4 2 7 9 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 H03001491

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立製作所 半導体グループ内

 【氏名】 川邊 直樹

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立製作所 半導体グループ内

 【氏名】 松澤 朝夫

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 守田 俊章

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市上水本町五丁目 2 0 番 1 号 株式会社日立製作所 半導体グループ内

 【氏名】 西田 隆文

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100080001

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 筒井 大和

 【電話番号】 03-3366-0787

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006909

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) その主面に、アルミニウム (A l) を主成分とする金属膜の露出領域である第1電極パッドが複数形成された半導体チップと、

(b) 前記半導体チップが搭載され、その主面に第2電極パッドが複数形成された配線基板と、

(c) 前記第1電極パッドと前記第2電極パッドとを接続する金 (A u) を主成分とする導電性ワイヤであって、前記第1電極パッド上に形成されたボール部と、前記第2電極パッド上に形成された接着部と、前記ボール部と前記接着部とを接続するワイヤ部とを有し、前記ボール部がA lとA uとの合金層により前記第1電極パッドと接合された導電性ワイヤと、
を有し、

(d) 前記導電性ワイヤ中にはパラジウム (P d) が含まれ、

(e) 前記第1電極パッドの中心部間の距離は、 $65\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記第1電極パッドの中心部間の距離は、 $50\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 (a) その主面に、アルミニウム (A l) を主成分とする金属膜の露出領域である第1電極パッドが複数形成された半導体チップと、

(b) 前記半導体チップが搭載され、その主面に第2電極パッドが複数形成された配線基板と、

(c) 前記第1電極パッドと前記第2電極パッドとを接続する金 (A u) を主成分とする導電性ワイヤであって、前記第1電極パッド上に形成されたボール部と、前記第2電極パッド上に形成された接着部と、前記ボール部と前記接着部とを接続するワイヤ部とを有し、前記ボール部がA lとA uとの合金層により前記第1電極パッドと接合された導電性ワイヤと、
を有し、

(d) 前記導電性ワイヤ中にはパラジウム (P d) が含まれ、

(e) 前記ボール部の最大外形の径は、 $55\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする半導体装置。

【請求項4】 前記ボール部の最大外形の径は、 $40\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項3記載の半導体装置。

【請求項5】 (a) その主面に、アルミニウム (Al) を主成分とする金属膜の露出領域である第1電極パッドが複数形成された半導体チップと、

(b) 前記半導体チップが搭載され、その主面に第2電極パッドが複数形成された配線基板と、

(c) 前記第1電極パッドと前記第2電極パッドとを接続する金 (Au) を主成分とする導電性ワイヤであって、前記第1電極パッド上に形成されたボール部と、前記第2電極パッド上に形成された接着部と、前記ボール部と前記接着部とを接続するワイヤ部とを有し、前記ボール部がAlとAuとの合金層により前記第1電極パッドと接合された導電性ワイヤと、
を有し、

(d) 前記導電性ワイヤ中にはパラジウム (Pd) が含まれ、

(e) 前記ワイヤ部の径は、 $25\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする半導体装置。

【請求項6】 前記ワイヤ部の径は、 $20\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項5記載の半導体装置。

【請求項7】 前記金属膜の膜厚は、 1000nm 以上であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項記載の半導体装置。

【請求項8】 前記金属膜の膜厚は、 400nm 以下であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項記載の半導体装置。

【請求項9】 (a) その主面に、アルミニウム (Al) を主成分とする金属膜の露出領域である第1電極パッドが複数形成された半導体チップと、

(b) 前記半導体チップが搭載され、その主面に第2電極パッドが複数形成された配線基板と、

(c) 前記第1電極パッドと前記第2電極パッドとを接続する金 (Au) を主成分とする導電性ワイヤであって、前記第1電極パッド上に形成されたボール部

と、前記第2電極パッド上に形成された接着部と、前記ボール部と前記接着部とを接続するワイヤ部とを有し、前記ボール部がAlとAuとの合金層により前記第1電極パッドと接合された導電性ワイヤと、
を有し、

(d) 前記導電性ワイヤ中にはパラジウム(Pd)が含まれ、

(e) 前記金属膜の膜厚は、1000nm以上であることを特徴とする半導体装置。

【請求項10】 (a) その主面に、アルミニウム(Al)を主成分とする金属膜の露出領域である第1電極パッドが複数形成された半導体チップと、

(b) 前記半導体チップが搭載され、その主面に第2電極パッドが複数形成された配線基板と、

(c) 前記第1電極パッドと前記第2電極パッドとを接続する金(Au)を主成分とする導電性ワイヤであって、前記第1電極パッド上に形成されたボール部と、前記第2電極パッド上に形成された接着部と、前記ボール部と前記接着部とを接続するワイヤ部とを有し、前記ボール部がAlとAuとの合金層により前記第1電極パッドと接合された導電性ワイヤと、
を有し、

(d) 前記導電性ワイヤ中にはパラジウム(Pd)が含まれ、

(e) 前記金属膜の膜厚は、400nm以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項11】 前記配線基板は、ガラスエポキシ樹脂よりなることを特徴とする請求項1～10のいずれか一項記載の半導体装置。

【請求項12】 前記配線基板は、ガラスエポキシ樹脂よりなり、前記半導体チップおよび導電性ワイヤは、モールド樹脂で封止されることを特徴とする請求項1～10のいずれか一項記載の半導体装置。

【請求項13】 前記配線基板は、テープ状の樹脂よりなることを特徴とする請求項1～10のいずれか一項記載の半導体装置。

【請求項14】 (d) 前記導電性ワイヤ中の前記パラジウム(Pd)の濃度は1wt.%程度であることを特徴とする請求項1～10のいずれか一項記載

の半導体装置。

【請求項 15】 (a) その主面に第 2 電極パッドが複数形成された配線基板を準備する工程と、

(b) その主面に、アルミニウム (Al) を主成分とする金属膜の露出領域である第 1 電極パッドが複数形成された半導体チップを前記配線基板上に搭載する工程と、

(c) 前記第 1 電極パッドと前記第 2 電極パッドとを金 (Au) を主成分とする導電性ワイヤで接続する工程であって、

(c1) 前記第 1 電極パッド上に前記導電性ワイヤの一端を溶融し、溶融ボールを前記第 1 電極パッド上に接着し、

(c2) 前記導電性ワイヤの他端を前記第 2 電極パッド上に接着することによって、

(c3) 前記第 1 電極パッド上に形成されたボール部と、前記第 2 電極パッド上に形成された接着部と、前記ボール部と前記接着部とを接続するワイヤ部とを有し、前記ボール部が Al と Au との合金層により前記第 1 電極パッドと接合された導電性ワイヤを形成する工程と、

を有し、

(d) 前記導電性ワイヤ中にはパラジウム (Pd) が含まれ、

(e) 前記 (c1) 工程は、前記半導体チップの主表面が 200℃以下の状態で行われることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 16】 前記配線基板は、ガラスエポキシ樹脂よりなることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 17】 (f) 前記半導体チップおよび前記導電性ワイヤを、モールド樹脂で封止する工程を有することを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 18】 前記配線基板は、テープ状の樹脂よりなることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 19】 前記第 1 電極パッドの中心部間の距離は、50 μm 以下であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 20】 前記第 1 電極パッドの中心部間の距離は、 $65\ \mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 21】 前記ボール部の最大外形の径は、 $55\ \mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 22】 前記ボール部の最大外形の径は、 $40\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 23】 前記ワイヤ部の径は、 $25\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 24】 前記ワイヤ部の径は、 $20\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 25】 前記金属膜の膜厚は、 $1000\ \text{nm}$ 以上であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 26】 前記金属膜の膜厚は、 $400\ \text{nm}$ 以下であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 27】 前記導電性ワイヤ中の前記パラジウム (Pd) の濃度は 1 wt. % 程度であることを特徴とする請求項 15 記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置およびその製造技術に関し、特に、半導体チップと配線基板とをワイヤを用いて接続した半導体装置に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

IC (Integrated Circuit) チップを機能させるためには、電気信号の入出力を外部へ取り出す必要がある。そのため、IC チップ (半導体チップ) のボンディングパッド部と配線基板等の外部接続用端子とを金線 (ボンディングワイヤ) で接続し、その後、IC チップや金線等を樹脂で封止するという実装方法がある。

【0003】

このような実装方法の場合には、金線とボンディングパッド部との接着強度の確保が重要となる。

【0 0 0 4】

例えば、特許文献 1（特開平 8 - 1 2 7 8 2 8 号公報）には、接着面積（圧着径）を小さくしても所定の剪断強度を得るため、高純度金に P d（パラジウム）や P t（白金）等を含む母合金を用いて細線を形成する技術が開示されている。

【0 0 0 5】

また、特許文献 2（特開平 7 - 3 3 5 6 8 6 号公報）には、ワイヤボンディング用金合金細線に純度 9 9 . 9 9 5 % 以上の金を用い、C a や B e 等の金属を含むせしめヤング率の向上を図るとともに、必要に応じて銀と銅の他に P d または P t を含むさせ接合強度を向上させる技術が開示されている。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者らは、半導体装置の研究・開発に従事しており、前述の金線や樹脂を用いた半導体装置の実装方法を採用している。

【0 0 0 7】

例えば、I C チップの最上層の A l 膜（A l 配線）の露出部であるボンディングパッド部上に、金線の一端を熔融させ超音波を印加しながら熱圧着（第 1 ボンド）することにより、I C チップと金線とを接続し、金線他端を配線基板上の外部接続用端子上に超音波を印加しながら熱圧着（第 2 ボンド）する。さらに、I C チップや金線等を樹脂等で封止することによりパッケージを完成させる。

【0 0 0 8】

このような実装工程においては、ボンディングパッド部に A l と A u との合金が形成されることにより A l 膜と金線の先端（ボール部）とが接続される。

【0 0 0 9】

一方、L S I（Large Scale Integrated Circuit）の多機能化に伴い、ボンディングパッドの数（ピン数）が増加するとともに、そのピッチが狭くなり、また、ボンディングパッドの面積が減少する傾向にある。さらに、小面積のボンディ

ングパッドに金線を接続するには、より細い金線を使用する必要がある。

【0010】

また、LSIの微細化に伴い、最上層のAl膜の薄膜化が要求される場合がある。また、逆に、電源配線等の低抵抗化を図るため、最上層のAl膜が厚膜化する場合がある。

【0011】

さらに、チップを搭載する配線基板の歪みを防止し、また、配線基板として樹脂基板（例えば、ガラスエポキシ樹脂基板やポリイミド樹脂フィルム等）を用いる場合には、ワイヤボンディング時の熱による脱ガスを防止するため、ボンディング温度を低下させる必要がある。

【0012】

このような種々の要求を満たすべく、本発明者らが検討したところ、追って詳細に説明するように、PCT（プレッシャー クッカー テスト）において断線不良が発生した。

【0013】

本発明の目的は、ボンディングパッド部とボール部との接着性を向上させることにある。

【0014】

また、本発明の他の目的は、ボンディングパッド部とボール部との接着性を向上させることにより半導体装置の信頼性を向上させることにある。また、半導体装置の歩留まりを向上させることにある。

【0015】

本発明の前記目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【0017】

本発明の半導体装置は、(a) その主面に、アルミニウム (Al) を主成分とする金属膜の露出領域である第1電極パッドが複数形成された半導体チップと、(b) 前記半導体チップが搭載され、その主面に第2電極パッドが複数形成された配線基板と、(c) 前記第1電極パッドと前記第2電極パッドとを接続する金 (Au) を主成分とする導電性ワイヤであって、前記第1電極パッド上に形成されたボール部と、前記第2電極パッド上に形成された接着部と、前記ボール部と前記接着部とを接続するワイヤ部とを有し、前記ボール部がAlとAuとの合金層により前記第1電極パッドと接合された導電性ワイヤと、を有し、(d) 前記導電性ワイヤ中にはパラジウム (Pd) が含まれ、(e) 前記第1電極パッドの中心部間の距離は、 $65\mu\text{m}$ 未満である。また、前記ボール部の最大外形の径を、 $55\mu\text{m}$ 未満としてもよい。また、前記ワイヤ部の径を、 $25\mu\text{m}$ 以下としてもよい。また、前記金属膜の膜厚を、 1000nm 以上としてもよい。また、前記金属膜の膜厚を、 400nm 以下としてもよい。

【0018】

本発明の半導体装置の製造方法は、(a) その主面に第2電極パッドが複数形成された配線基板を準備する工程と、(b) その主面に、アルミニウム (Al) を主成分とする金属膜の露出領域である第1電極パッドが複数形成された半導体チップを前記配線基板上に搭載する工程と、(c) 前記第1電極パッドと前記第2電極パッドとを金 (Au) を主成分とする導電性ワイヤで接続する工程であって、(c1) 前記第1電極パッド上に前記導電性ワイヤの一端を溶融し、溶融ボールを前記第1電極パッド上に接着し、(c2) 前記導電性ワイヤの他端を前記第2電極パッド上に接着することによって、(c3) 前記第1電極パッド上に形成されたボール部と、前記第2電極パッド上に形成された接着部と、前記ボール部と前記接着部とを接続するワイヤ部とを有し、前記ボール部がAlとAuとの合金層により前記第1電極パッドと接合された導電性ワイヤを形成する工程と、を有し、(d) 前記導電性ワイヤ中にはパラジウム (Pd) が含まれ、(e) 前記(c)工程は、前記半導体チップの主表面が 200°C 以下の状態で行われるものである。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において同一機能を有するものは同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0020】**(実施の形態1)**

本実施の形態の半導体装置を図1および図2を参照しながら説明する。図1は、本実施の形態の半導体装置の要部平面図であり、図2は、要部断面図である。図2は、例えば図1のA-A断面部に対応する。

【0021】

図1および図2に示すように、配線基板1上には、半導体チップ3が搭載されている。

【0022】

配線基板1は、コア部、その表面部および裏面部よりなる。表面部には、複数の電極パッド5が形成され、電極パッド5以外の領域は絶縁性の膜（保護膜）で覆われている。また、裏面部には、電極パッド7が形成され、その上には半田等よりなるバンプ電極9が形成されている。この電極パッド7以外の領域も絶縁性の膜（保護膜）で覆われている。

【0023】

コア部は、その表面に銅（Cu）等よりなる配線が形成された樹脂基板が複数積層された構造となっており、バンプ電極9と電極パッド5とは各層の配線や層間のビア（接続部）を介して接続される。

【0024】

コア部を構成する樹脂基板は、例えば、ガラス繊維にエポキシ系の樹脂を含浸させた高弾性樹脂基板である。このような基板もしくはこのような基板を有する配線基板をガラスエポキシ基板という。また、配線基板1の表面および裏面の保護膜は、例えば、二液性アルカリ現像液型ソルダーレジストインキもしくは熱硬化型一液性ソルダーレジストインキ等よりなる。また、電極パッド5および7は、例えば、Cu等よりなる配線の露出部である。

【0025】

また、配線基板1は、例えば13mm×13mmの矩形状であり、電極パッド5は、各辺に沿って2列に形成されている。また、2列の電極パッド5は、千鳥配置されている。また、バンプ電極9（電極パッド7）は、配線基板1の裏面に、例えばエリア配置される。

【0026】

この配線基板1は、半導体チップ3をマザーボード等を実装する際のインターポーザとしての役割を果たす。

【0027】

半導体チップ3は、配線基板1上に接着剤11を用いて固定されている。また、半導体チップ3は、半導体基板上に形成された半導体素子、絶縁膜および配線等を有し、その表面（素子形成面）には、複数の電極パッド（「ボンディングパッド」、単に「パッド」とも言う）13が形成されている。この電極パッド13は、例えばアルミニウム（A1）等よりなる最上層配線（金属膜）の露出部である。最上層配線の膜厚は例えば2000nm程度である。この電極パッド13以外の領域は、酸化シリコン膜と窒化シリコン膜の積層膜等よりなる無機系の絶縁膜やポリイミド樹脂膜等の有機系絶縁膜で覆われている。なお、最上層配線としてA1合金が用いられることもある。

【0028】

また、半導体チップ3は、例えば5mm×5mmの矩形状であり、電極パッド13は、各辺に沿って形成されている。この電極パッド13のピッチは、50μm程度である。ここで、ピッチとは複数の電極パッド13の中心部間の距離P1をいう。

【0029】

配線基板1の電極パッド5と半導体チップ3の電極パッド13は、金（Au）等の導電性材料よりなるワイヤ（以下、「金ワイヤ」という）15によって電氣的に接続される。

【0030】

この金ワイヤ15は、99.99%（4N）の金にPd（パラジウム）を含有

させたものである。Pdの濃度は、1wt. % (重量パーセント) 程度で、金の濃度は約99%である。

【0031】

電極パッド13との間の金ワイヤ15による接続 (第1ボンディング) は、いわゆるネイルヘッドボンディング (nail head bonding) により行われる。このボンディング工程は、キャピラリと呼ばれる中央に金ワイヤを通すために穴を開けたワイヤボンディングツールに金ワイヤを通し、金ワイヤの先端を電気トーチ等により溶融して球状にし、その先端を半導体チップの電極パッド13上に置き、キャピラリにより一定の荷重を加え、部分的に熱溶着させて接合を行うものである。なお、接合の際、キャピラリに超音波エネルギーを加える。

【0032】

このような方式によれば、釘 (nail) を逆さまにして頭 (head) の部分で接合しているように見えることからネイルヘッドボンディングと呼ばれる。

【0033】

その後、金ワイヤ15は、電極パッド5上まで引っ張られ、電極パッド5上に超音波を印加しながら熱溶着された後、切断される (第2ボンディング)。なお、このボンディング工程の間、半導体チップ3および配線基板1は、ヒートブロックにより加熱されている。なお、ボンディング工程については、製造方法の説明において詳細に説明する。

【0034】

従って、この金ワイヤ15は、電極パッド13上に位置するボール部15aと、第2電極パッド上に形成された接着部 (圧着部) 15bと、ボール部15aと接着部15bとを接続するワイヤ部15cとからなる (図3、図6等参照)。

【0035】

図3は、半導体チップ3の電極パッド13部近傍の部分拡大図 (断面図) であり、図4は、要部平面図である。図3は、図4のB-B断面部に対応する。なお、Mは、最上層配線を示し、この露出部が電極パッド13となる。最上層配線Mの幅は、45 μ m程度である。また、12aおよび12bは、絶縁膜であり、12bは、例えば酸化シリコン膜と窒化シリコン膜との積層膜である。

【0036】

図示するように、電極パッド13は、短辺が約40 μ mの長方形状である。なお、本実施の形態においては、第1ボンディングの位置を千鳥配置するため、電極パッド13を長方形状としているが、例えば図5に示すように約40 μ m角の正方形状としてもよい。

【0037】

また、前述したように電極パッド13のピッチは、約50 μ mである。このように狭ピッチで配置された微細な電極パッド13上のボンディングには、その直径が20 μ m程度の細い金ワイヤ15が用いられる。

【0038】

即ち、ワイヤ部15cの直径は、約20 μ mであり、ボール部15aの最大径は約40 μ m（この場合36 μ m）である。

【0039】

なお、後述するように、ボール部15aと電極パッド13の接合部には、AuとAuの合金層が形成され、この合金層により接合する。

【0040】

図6は、配線基板1の電極パッド5部近傍の部分拡大図（断面図）であり、図7は、要部平面図である。図6は、図7のC-C断面部に対応する。なお、電極パッド5は、銅膜5a、Ni膜5bおよびAuメッキ膜5cよりなり、Auメッキ膜5cが金ワイヤ15と接合する。これらの接合部（圧着部、接着部）を15bとする。6は、ソルダーレジストインキである。

【0041】

このように、本実施の形態によれば、Pdを含有する金ワイヤを用いたので、微細な電極パッド13とボール部（圧着ボール部）15aとの接合強度を確保することができる。また、金ワイヤ15（ワイヤ部15c）の直径が小さくなり、ボール部15aの最大径が小さくなっても接合強度を確保することができる。

【0042】

また、金ワイヤ中のPdの含有率は1wt. %程度であるため、Auメッキ膜5cと金ワイヤ15（接着部15b）との接合面積に影響を与えず、接合強度を

確保できる。例えば、図7の場合の接着面積は、Pdを含有しない金ワイヤを用いた場合と同等である。なお、Pdの含有率は1wt.%に限定されず、0.5～1.5wt.%程度が望ましい。

【0043】

また、図2に示すように、半導体チップ3および金ワイヤ15は、モールド樹脂17によって封止されている。このモールド樹脂17は、例えばエポキシ系の熱硬化性絶縁樹脂よりなり、応力を低減するため、フェノール系硬化剤、シリコンゴムやフィラー（例えばシリカ）等が添加される。半導体チップ3等の封止には、後述するようにトランスファーモルディング法が用いられる。

【0044】

次いで、本実施の形態の半導体装置の製造工程を図8～図18を参照しながら説明する。これらの図のうち図8～図11および図13～図15は、本実施の形態の半導体装置の製造工程を示す基板の要部平面図もしくは要部断面図である。

【0045】

図8に示すように、複数の配線基板1が繋がったパネルPAおよび複数の半導体チップを準備する。なお、この時点では配線基板1の裏面にはバンプ電極9は形成されておらず、例えば電極パッド7が露出している。

【0046】

次いで、図9に示すように、各配線基板1のチップ搭載領域（図8の破線）に接着剤11を塗布し、その上部に半導体チップ3を搭載し、熱処理を施すことにより接着剤11を硬化させ、半導体チップ3を固定する。

【0047】

次いで、図10に示すように、パネルPA（配線基板1）をヒートブロック19上の金属等よりなるヒートステージ19aとウインドクランプ23との間で固定する。また、パネルPAは、その側部がシュート25によって固定される。ヒートブロック19内には、ヒーター21が内蔵され、図示しない制御部によって所定の温度に保持される。

【0048】

次いで、Pdを含有する金ワイヤ15を用いてネイルヘッドボンディングを行

う。

【0049】

即ち、図11に示すように、キャピラリ27に金ワイヤ15を通し、金ワイヤの先端を電気トーチ等により溶融して球状にする。次いで、その先端を半導体チップの電極パッド13上に置き、キャピラリにより一定の荷重および超音波を加えながら熱圧着させる（超音波併用熱圧着方式）。

【0050】

図12にキャピラリの動作を示す。図示するように、キャピラリ27は電極パッド13上に下降し、着地の検出後、一定の期間（発振前タイマ）をおいて荷重が加わると同時に超音波の発振が開始する。発振は徐々に大きくなり所定の発振パワーとなった後、一定の期間（発振時間）加えられる。その後、発振を終了し、荷重のみとなる。例えば、荷重は78.4 mN、超音波の発振出力は50 mW、発振時間は8 msecである。

【0051】

なお、電極パッドのピッチやボール部の最大径が大きい場合には、荷重や出力が大きくなる。例えば、ピッチが80 μ m、ボール径が58 μ mの場合には、荷重は196 mN、超音波の発振出力は100 mW、発振時間は15 msec程度であり、また、ピッチが65 μ m、ボール径が50 μ mの場合には、荷重は147 mN、超音波の発振出力は100 mW、発振時間は15 msec程度である。

【0052】

次いで、キャピラリ27を配線基板1の電極パッド5まで移動し、電極パッド5上に金ワイヤ15を超音波を印加しながら熱圧着するとともに金ワイヤ15を切断する。

【0053】

この動作を繰り返すことによって電極パッド13と5との間を金ワイヤ15で接続して行く。なお、図13に示すように、第1ボンディングの位置を千鳥状態としてもよい。また、隣接する金ワイヤ15のループ高さを変え、距離が大きいパッド間を高ループで、距離が小さいパッド間を低ループで接続してもよい。この際、例えば、距離が小さいパッド間をすべてボンディングした後、残りの距離

が大きいパッド間をボンディングする。

【0054】

次いで、図14に示すように、パネルPAを成型金型の上型29aと下型29bとで挟持し、上型と下型間の空洞であるキャビティー31内に注入ゲート33から溶融樹脂を注入する（トランスファーモールドイング法）。この樹脂は、前述したように例えばエポキシ系の熱硬化性の樹脂である。その後、この樹脂を硬化させ、半導体チップ3の上部等をモールド樹脂17で覆う（図2参照）。

【0055】

次いで、パネルPA（配線基板1）の裏面の電極パッド7上に半田等よりなるバンプ電極9を形成する（図2参照）。このバンプ電極9は、例えばボール状の半田を電極パッド7上に供給し、熱処理を施すことにより形成される。

【0056】

次いで、パネルPAを配線基板1個毎に切断（ダイシング）することにより複数の半導体装置が形成される（図2参照）。

【0057】

その後、製品の開発工程においては、製造された装置の寿命等、その特性の良否を判断するためPCT（プレッシャー クッカー テスト）が行われる。この試験は、半導体装置を例えば2気圧、121℃の高温多湿下に所定の時間放置する加速試験である。

【0058】

本実施の形態の半導体装置にPCT試験を施したところ、断線不良等の発生はなかった。

【0059】

このように、本実施の形態によれば、Pdを含有する金ワイヤを用いたので、狭ピッチで配置された微細な電極パッドにボンディングしても所望の接合強度が得られる。また、ワイヤの直径が小さくても所望の接合強度が得られる。

【0060】

これに対し、Pdを含有させていない金ワイヤを用いた場合は、断線不良が確認された（比較試験1）。

【0061】

また、比較的広ピッチで配置された大きな電極パッド、例えば、その短辺が $60\mu\text{m}$ の長方形で、そのピッチが $65\mu\text{m}$ の電極パッドに、直径が $25\mu\text{m}$ の Pd を含有させていない金ワイヤを用いた場合には、断線不良が生じなかった（比較試験 2）。この場合のボール部 15a の最大径は $55\mu\text{m}$ であった。

【0062】

これは、図 15 に示すように、狭ピッチで配置された微細な電極パッドにその直径が小さい Pd を含有する金ワイヤを用いてボンディングした場合、その接合面積が小さくなる。また、Al と Au が合金化し難く、合金層 14 が不均一となる。また、ボール部 15a に対しワイヤ部 15c が大きくなるため、特に、ボール部 15a の中心付近において Al と Au の合金層 14 が形成し難くなる。図 16 に、電極パッドが大きい場合（例えば上記比較試験 2 の場合）の合金層 14 の生成状態を示す。

【0063】

また、合金層 14 が均一に形成された場合（例えば上記比較試験 1 の場合）であっても、図 17 に示すように、PCT 時に合金層 14 が成長し、金（Au）の割合が大きい合金である Au_4Al が形成されることが確認された。

【0064】

即ち、図 17 に示すように、ボンディング直後においては、最上層配線 M（Al）側から Au_2Al および Au_5Al_2 が合金層 14 として形成され、その上部に金ワイヤのボール部 15a（Au）が位置するが、PCT 後には、合金化が進み、ボール部 15a（Au）と Au_5Al_2 との間に Au_4Al （Al に対する Au の組成が大きい合金層）が生成している。

【0065】

この Au_4Al は、 Au_5Al_2 より接着性が悪く、この Au_4Al 部で剥離が起ると考えられる。また、 Au_4Al は、腐食しやすく、モールド樹脂 17 から出る臭素により腐食しやすい。このような外的要因から腐食が進む場合は、さら

に剥離しやすく、断線しやすくなる。なお、モールド樹脂 17 中には、難燃剤として臭素を発生しやすい溶剤が用いられる。

【0066】

このように、接合面積の縮小化に加え、 Au_4Al の生成による接合強度の劣化が起こる。

【0067】

また、配線基板 1 にガラスエポキシ樹脂を用いる場合には、ボンディング時等に発ガスしやすく、そのガスによって電極パッド 13 の表面が荒らされ、また、異物が付着し、接合強度を弱める原因となる。なお、ガラス繊維にポリイミド系の樹脂を含浸させた高弾性樹脂基板を用いた場合も発ガスしやすい。また、ポリイミド系の樹脂を用いたテープ（フィルム）基板を用いた場合も同様の問題が生じやすい。

【0068】

これに対して、本実施の形態においては、金ワイヤに Pd を含有させたので、図 18 に示すように、PCT 後においても、Au と Al の相互拡散が抑制され Au_4Al が形成され難くなる。図 18 は、本実施の形態の半導体装置のボンディング直後および PCT 後の半導体チップ 3 の電極パッド 13 部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【0069】

このように、本実施の形態は、（１）そのピッチが $65\mu m$ 未満、（２）ボール部の直径が $55\mu m$ 未満もしくは（３）ワイヤ部の直径が $25\mu m$ 以下となるような場合でも金ワイヤの接合強度を得られる。即ち、 Au_4Al の生成を抑え、耐腐食性が向上し、 Au_5Al_2 の腐食による断線を防止できる。

【0070】

また、さらに、微細化が進み、（１）そのピッチが $50\mu m$ 以下、（２）ボール部の直径が $40\mu m$ 以下もしくは（３）ワイヤ部の直径が $20\mu m$ 以下となるような場合でも金ワイヤの接合強度を得られる。即ち、 Au_4Al の生成を抑え、耐腐食性が向上し、 Au_5Al_2 の腐食による断線を防止できる。

【0071】

(実施の形態 2)

本実施の形態においては、電極パッド 13 の膜厚（最上層配線 M の膜厚）が 1000 nm 以上の場合について説明する。例えば、最上層配線 M は電源配線等として用いられることが多く、配線抵抗を低減する等の目的のために、厚膜化する場合がある。

【0072】

なお、本実施の形態の半導体装置は、実施の形態 1 で説明したの半導体装置の構成と同様であり、また、その製造方法も同様であるため、これらの詳細な説明を省略する。

【0073】

図 19 は、Pd を含有しない金ワイヤ 15（15a、15b、15c）を用いた場合の電極パッド 13 部近傍の部分拡大図（断面図）であり、図 20 は、Pd を含有した金ワイヤ 15（15a、15b、15c）を用いた場合の電極パッド 13 部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【0074】

図 19 に示すように、電極パッド 13 の膜厚が 1000 nm 以上の場合に、Pd を含有しない金ワイヤを用いると、図 19 に示すように接合面積が小さくなる。これは、電極パッド 13 の膜厚が厚い場合には、見かけ上パッドが柔らかく見えること（いわゆる座布団効果）により、キャピラリ 27 で抑えていないボール部の中心には合金層 14 が形成しづらくなるためと考えられる。

【0075】

さらに、実施の形態 1 で説明したように、PCT 後には Au₄Al が生じやすく、接合強度を確保することができない。即ち、Au₄Al の腐食により、断線しやすくなる。

【0076】

また、形成される合金層 14 のうち Au₅Al₂ は、電極パッド 13、即ち Al の供給源から遠くなるため、Au₅Al₂ から Al が奪われやすく、Au₄Al に変化しやすい。

【0077】

そこで、図20に示すように、電極パッド13の膜厚が1000nm以上の場合は、金ワイヤ15（ボール部15a）の接合強度を確保するためPdを含有させる。この場合、AuとAlの相互拡散が抑制され、PCT後においても、Au₄Alが形成され難くなる。その結果、接合面積が小さくなっても、接合強度を確保することができる。即ち、Au₄Alの生成を抑え、耐腐食性が向上し、Au₅Al₂の腐食による断線を防止できる。

【0078】

また、形成される合金層14のうちAu₅Al₂は、電極パッド13、即ちAlの供給源から近いため、Au₄Alに変化しずらくなる。

【0079】

このように、本実施の形態は、電極パッド13の膜厚が1000nm以上の場合でも接合強度を得られる。即ち、Au₄Alの生成を抑え、耐腐食性が向上し、Au₅Al₂の腐食による断線を防止できる。

【0080】

なお、本実施の形態においては、電極パッドの形状は実施の形態1のものに限定されない。また、実施の形態1のように狭ピッチで微細な電極パッドであり、かつその膜厚が1000nm以上のものに適用してより効果的である。

【0081】

（実施の形態3）

本実施の形態においては、電極パッド13の膜厚が400nm以下の場合について説明する。半導体装置の微細化に伴って、半導体素子間を繋ぐ配線も微細化の傾向にある。配線幅を細くする等、微細加工を行うには、配線が薄いことが望ましい。

【0082】

なお、本実施の形態の半導体装置は、実施の形態1で説明したの半導体装置の構成と同様であり、また、その製造方法も同様であるため、これらの詳細な説明を省略する。

【0083】

図21は、Pdを含有しない金ワイヤ15（15a、15b、15c）を用い

た場合の電極パッド13部近傍の部分拡大図（断面図）であり、図22は、Pdを含有した金ワイヤ15（15a、15b、15c）を用いた場合の電極パッド13部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【0084】

図21に示すように、電極パッド13の膜厚が400nm以下の場合に、Pdを含有しない金ワイヤを用いると、PCT後に電極パッド13を構成する最上層配線Mの下部まで合金層14が成長する。即ち、ボール部15aの下にAlが存在しなくなる。その結果、Alの供給が停止し、Au₅Al₂からAlが奪われやすく、Au₅Al₂上にAu₄Alが形成されやすくなる。

【0085】

これに対し、図22に示すように、電極パッド13の膜厚が400nm以上の場合に、金ワイヤの接合強度を確保するためPdを含有させた金ワイヤを用いると、AuとAlの相互拡散が抑制され、PCT後においても、Au₄Alが形成され難くなる。即ち、耐腐食性が向上し、Au₅Al₂の腐食による断線を防止できる。

【0086】

また、合金化が抑制され、ボール部15aの下にAlが存在し、接合強度を確保することができる。

【0087】

このように、本実施の形態は、電極パッド13の膜厚が400nm以下の場合でも接合強度を得られる。即ち、Au₄Alの生成を抑え、耐腐食性が向上し、Au₅Al₂の腐食による断線を防止できる。

【0088】

なお、本実施の形態においては、電極パッドの形状は実施の形態1のものに限定されない。また、実施の形態1のように狭ピッチで微細な電極パッドであり、かつその膜厚が400nm以下のものに適用してより効果的である。

【0089】

（実施の形態4）

本実施の形態においては、ボンディング温度が低温（200℃以下）の場合に

について説明する。ボンディング温度とは、半導体チップの表面温度もしくは電極パッド13の表面温度を示す。

【0090】

実施の形態1において説明したように、ガラスエポキシ樹脂は、高温雰囲気に晒すと脱ガスする。

【0091】

このガスが、電極パッド13の表面を荒らし、また、異物発生の原因となる。また、熱応力によるパネルPA（配線基板1）の歪みを防止するため、ボンディング温度は低温化する傾向にある。

【0092】

なお、本実施の形態の半導体装置は、実施の形態1で説明したの半導体装置の構成と同様であり、また、その製造方法も同様であるため、これらの詳細な説明を省略する。

【0093】

図23は、ボンディング温度が低温の場合の電極パッド13部近傍の部分拡大図（断面図）であり、図24は、ボンディング温度が高温の場合の電極パッド13部近傍の部分拡大図（断面図）である。なお、これらの図においてはヒートステージの図示を省略する。

【0094】

図23に示すように、ボンディング温度が200℃以下、例えばヒートブロック19の温度が190℃、半導体チップ3の表面温度が150℃～170℃の場合に、Pdを含有しない金ワイヤ15（15a、15b、15c）を用いると、合金反応が進みにくくなり、接合面積が小さくなる。言い換えれば、合金層14が電極パッド13とボール部15aとの接触部全面に形成されず、不連続（不均一）となる。

【0095】

さらに、実施の形態1で説明したように、PCT後にAu₄Alが生じると、接合強度を確保することが益々困難となる。即ち、Au₄Alの腐食により断線しやすくなる。

【0 0 9 6】

なお、図 2 4 に示すように、ボンディング温度を高温、例えばヒートブロック 1 9 の温度が 2 6 0℃、半導体チップの表面温度が 2 4 0℃程度であれば、合金反応が進み、接合面積を確保することができる。

【0 0 9 7】

そこで、本実施の形態においては、ボンディング温度が 2 0 0℃以下、例えばヒートブロックの温度が 1 9 0℃、半導体チップの表面温度が 1 5 0℃～1 7 0℃の場合に、金ワイヤの接合強度を確保するため P d を含有させた。即ち、金ワイヤに P d を含有させ、A u₄A l の生成を抑えた。その結果、耐腐食性が向上し、A u₅A l₂の腐食による断線を防止できる。

【0 0 9 8】

即ち、A u と A l の相互拡散が抑制され、P C T 後においても、A u₄A l が形成され難くなる。よって、接合強度を確保することができる。

【0 0 9 9】

なお、実施の形態 1 で断線不良が生じなかった場合として説明した、その短辺が 6 0 μ m の長方形状で、そのピッチが 6 5 μ m の電極パッドに、直径が 2 5 μ m の P d を含有させていない金ワイヤを用いてボンディングした時のボンディング温度は、例えばヒートブロックの温度が 2 3 0℃、半導体チップの表面温度が 2 0 0℃である。

【0 1 0 0】

このように、本実施の形態は、ボンディング温度が 2 0 0℃以下の場合でも接合強度を得られる。即ち、A u₄A l の生成を抑え、耐腐食性が向上し、A u₅A l₂の腐食による断線を防止できる。

【0 1 0 1】

なお、本実施の形態においては、電極パッドの形状は実施の形態 1 のものに限定されない。また、実施の形態 1 のように狭ピッチで微細な電極パッドであり、かつボンディング温度（半導体チップの表面温度）が 2 0 0℃以下のものに適用してより効果的である。

【0 1 0 2】

また、電極パッドの膜厚が1 0 0 0 nm以上もしくは4 0 0 nm以下であるという条件が加わる場合には、接合強度を確保することがかなり困難になることが予想されるため、そのような場合に本実施の形態を適用すればより効果的である。

【0 1 0 3】

なお、実施の形態2～4において用いられる金ワイヤのPdの濃度は、実施の形態1の場合と同程度が好ましい。

【0 1 0 4】

また、前記実施の形態においては、配線基板1としてガラスエポキシ樹脂を用いる場合について詳しく説明したが、本発明は、ガラス繊維にポリイミド系の樹脂を含浸させた高弾性樹脂基板を用いた場合やポリイミド系の樹脂を用いたテープ（フィルム）基板を用いた場合にも適用可能である。

【0 1 0 5】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0 1 0 6】

また、前記実施の形態の各条件は、矛盾しない限り適宜組合せ可能である。

【0 1 0 7】

【発明の効果】

本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下の通りである。

【0 1 0 8】

半導体チップの主表面に形成されたAlを主成分とする金属膜の露出領域である第1電極パッドと配線基板の第2電極パッドとを接続する金（Au）を主成分とする導電性ワイヤにPdを含有させることにより、第1電極パッドの中心部間の距離が65 μ m未満、ボール部の最大外形の径が55 μ m未満もしくはワイヤ部の径が25 μ m以下の場合でも第1電極パッドと導電性ワイヤとの接合強度を確保できる。また、金属膜の膜厚が1 0 0 0 nm以上もしくは4 0 0 nm以下の

場合でも接合強度を確保できる。また、ボンディング温度が200℃以下の場合でも接合強度を確保できる。即ち、 Au_4Al の生成を抑え、耐腐食性が向上し、 Au_5Al_2 の腐食による断線を防止できる。

【0109】

また、半導体装置の信頼性を向上させることができる。また、半導体装置の歩留まりを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1である半導体装置の要部平面図である。

【図2】

本発明の実施の形態1である半導体装置の要部断面図である。

【図3】

本発明の実施の形態1である半導体装置の半導体チップの電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【図4】

本発明の実施の形態1である半導体装置の半導体チップの電極パッド部近傍の要部平面図である。

【図5】

本発明の実施の形態1である半導体装置の他の電極パッドの形状を示す平面図である。

【図6】

本発明の実施の形態1である半導体装置の配線基板の電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【図7】

本発明の実施の形態1である半導体装置の配線基板の電極パッド部近傍の要部平面図である。

【図8】

本発明の実施の形態1である半導体装置の製造工程を示す基板の要部平面図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 1 である半導体装置の製造工程を示す基板の要部平面図である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態 1 である半導体装置の製造工程を示す基板の要部断面図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態 1 である半導体装置の製造工程を示す基板の要部断面図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態である半導体装置の製造工程に用いられるキャピラリの動作を示す断面図である。

【図 1 3】

本発明の実施の形態 1 である半導体装置の製造工程を示す基板の要部平面図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態 1 である半導体装置の製造工程を示す基板の要部断面図である。

【図 1 5】

本発明の実施の形態 1 である半導体装置の製造工程を示す基板の要部断面図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 1 の効果を説明するための半導体装置の要部断面図である。

【図 1 7】

本発明の実施の形態 1 の効果を説明するための半導体装置の要部断面図である。

【図 1 8】

本発明の実施の形態 1 である半導体装置のボンディング直後および P C T 後の

半導体チップの電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【図 1 9】

本発明の実施の形態 2 において P d を含有しない金ワイヤを用いた場合の電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【図 2 0】

本発明の実施の形態 2 である半導体装置のボンディング直後および P C T 後の半導体チップの電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【図 2 1】

本発明の実施の形態 3 において P d を含有しない金ワイヤを用いた場合の電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【図 2 2】

本発明の実施の形態 3 である半導体装置のボンディング直後および P C T 後の半導体チップの電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【図 2 3】

ボンディング温度が低温の場合の電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

【図 2 4】

ボンディング温度が高温の場合の電極パッド部近傍の部分拡大図（断面図）である。

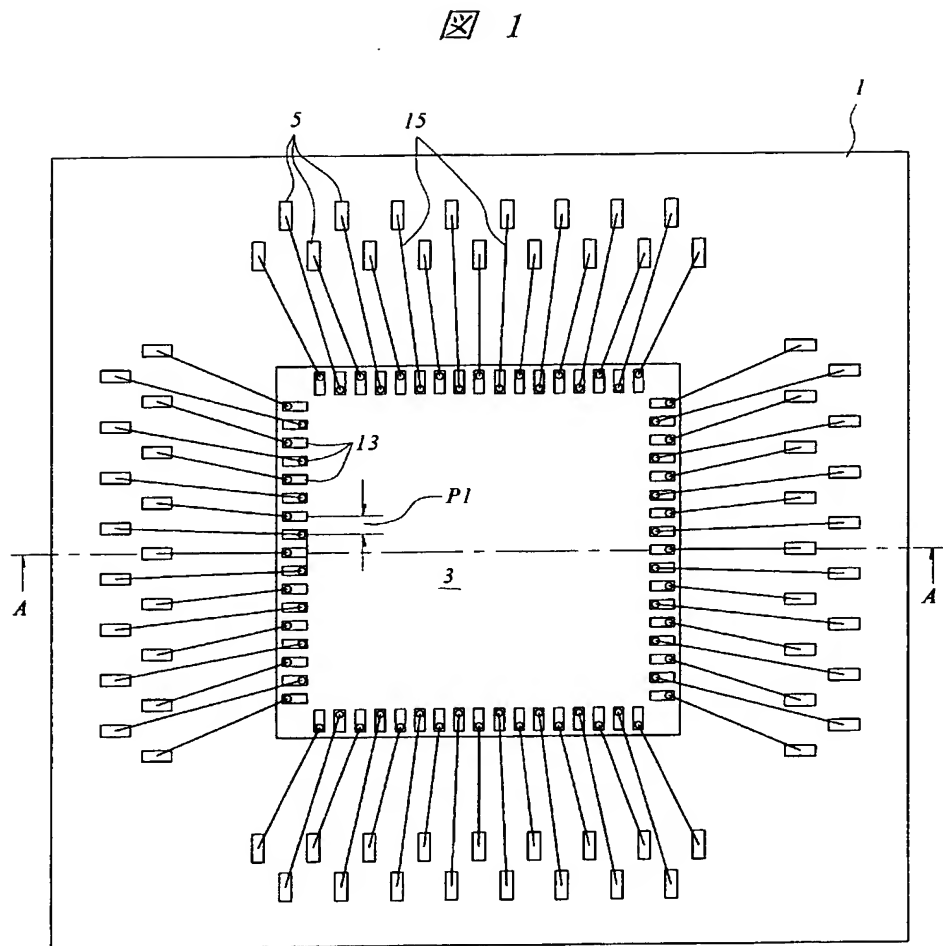
【符号の説明】

- 1 配線基板
- 3 半導体チップ
- 5 電極パッド
 - 5 a 銅膜
 - 5 b 積層膜
 - 5 c A u メッキ膜
- 6 ソルダーレジスト
- 7 電極パッド
- 9 バンプ電極

- 1 1 接着剤
- 1 2 a 絶縁膜
- 1 2 b 絶縁膜
- 1 3 電極パッド
- 1 4 合金層
- 1 5 金ワイヤ
- 1 5 a ボール部
- 1 5 b 接着部
- 1 5 c ワイヤ部
- 1 7 モールド樹脂
- 1 9 ヒートブロック
- 1 9 a ヒートステージ
- 2 1 ヒーター
- 2 3 ウインドクランプ
- 2 5 シュート
- 2 7 キャピラリ
- 2 9 a 上型
- 2 9 b 下型
- 3 1 キャビティ
- 3 3 注入ゲート
- M 最上層配線
- P 1 ピッチ (パッドの中心間距離)
- P A パネル

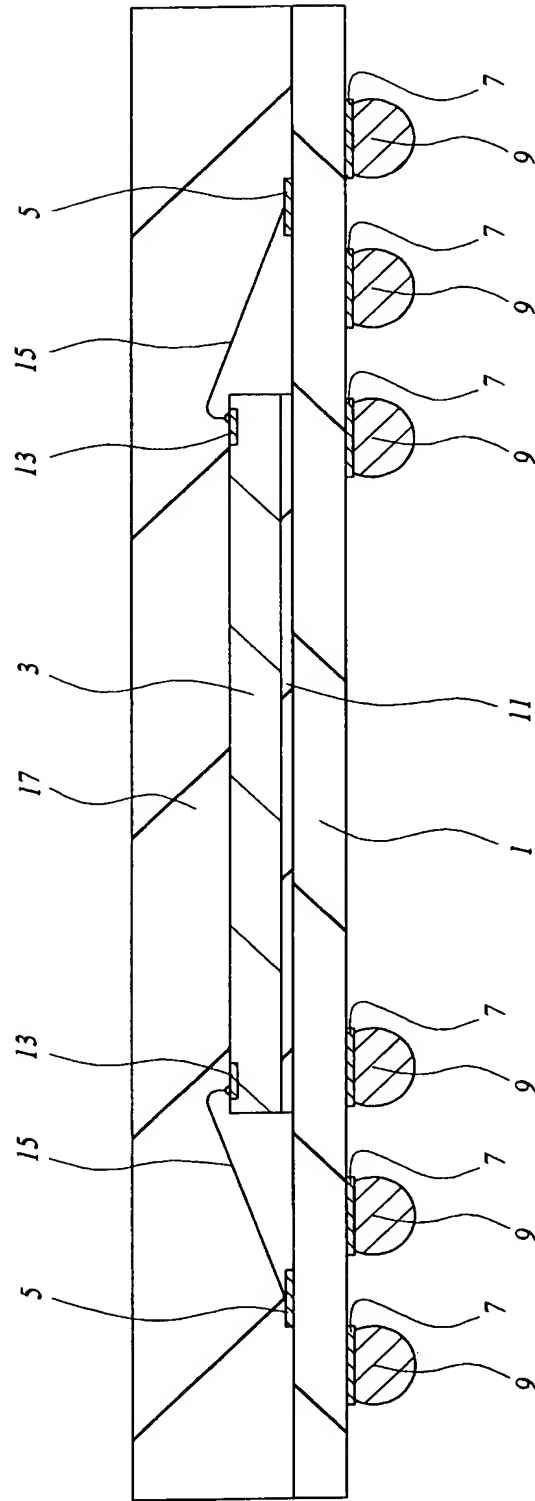
【書類名】 図面

【図 1】



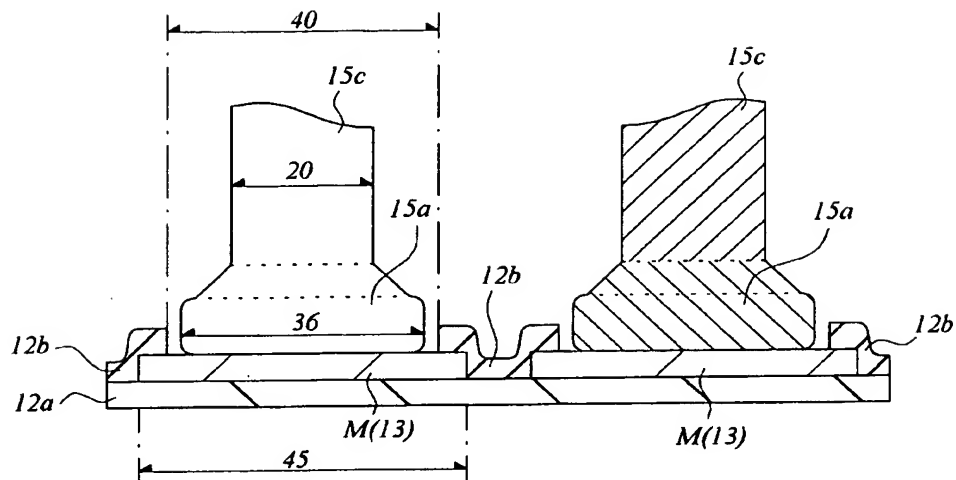
【図 2】

図 2



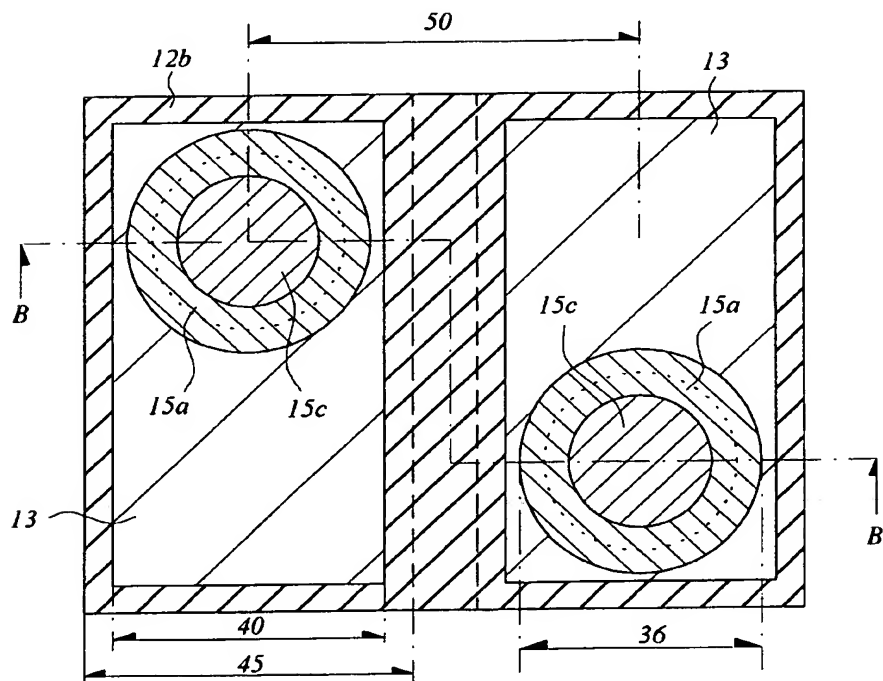
【図 3】

図 3



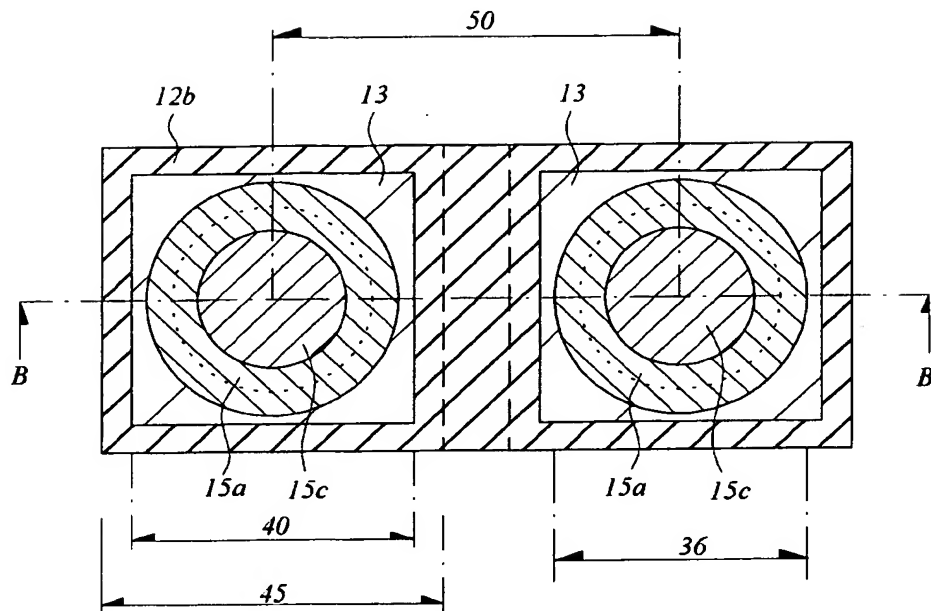
【図 4】

図 4



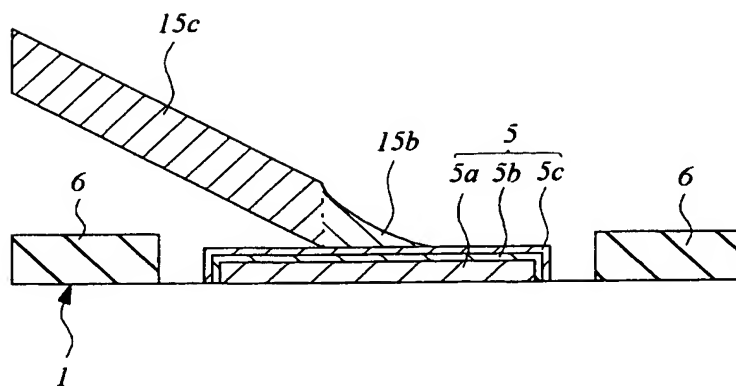
【図 5】

図 5



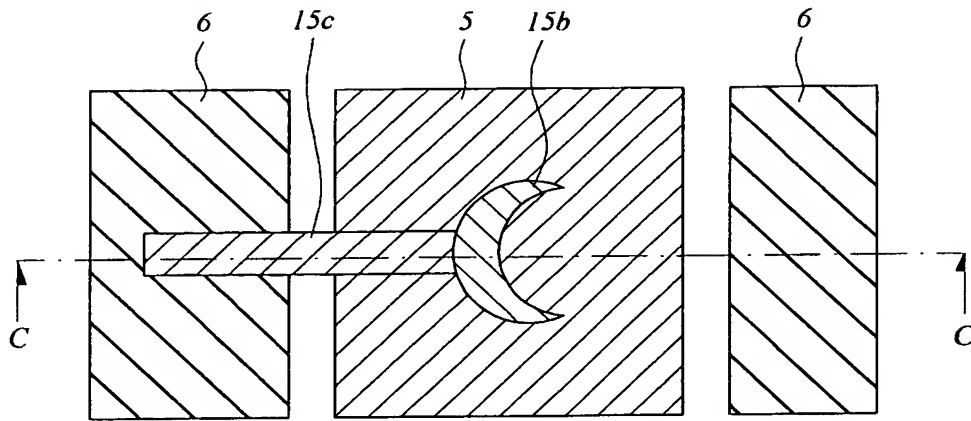
【図 6】

図 6

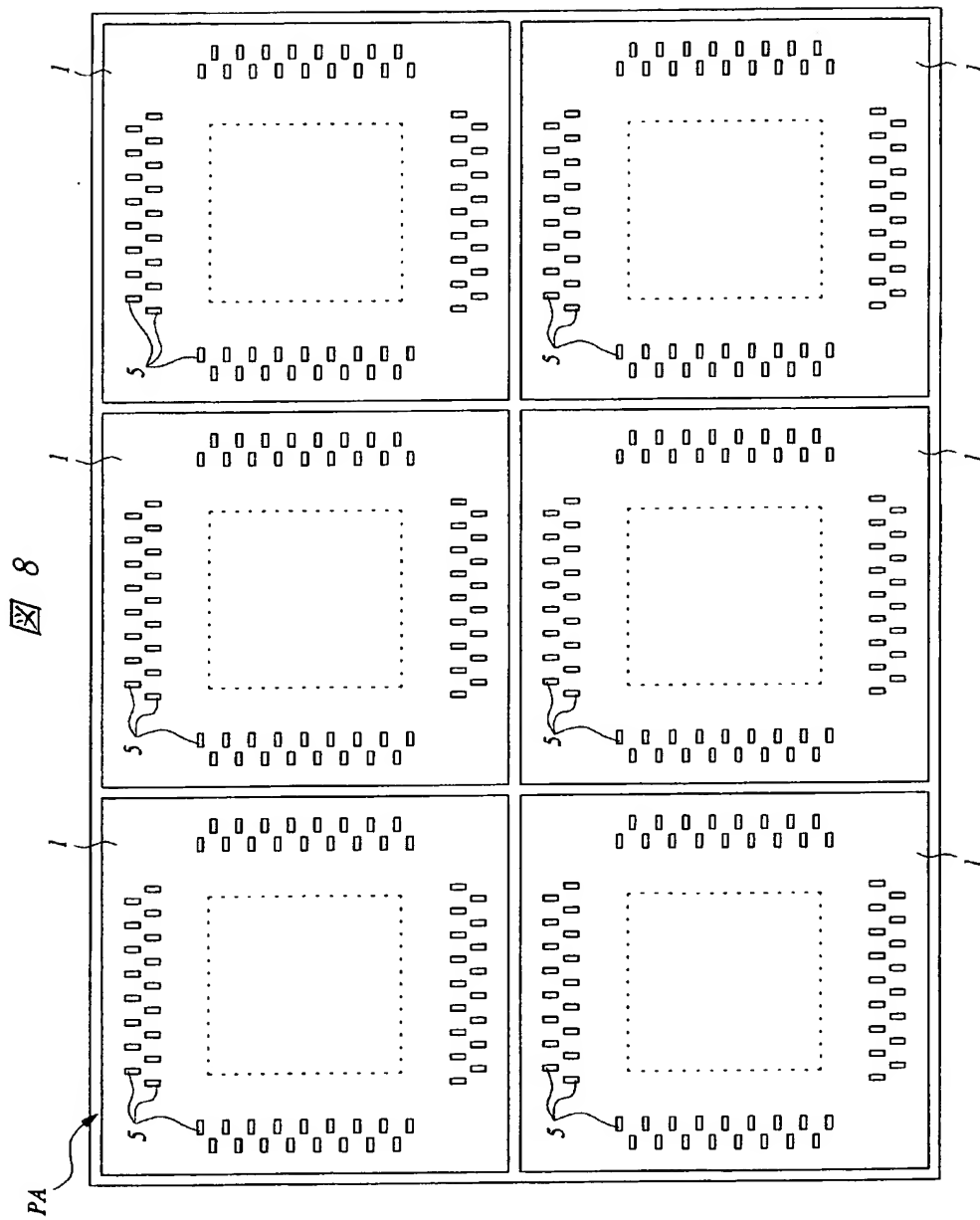


【図 7】

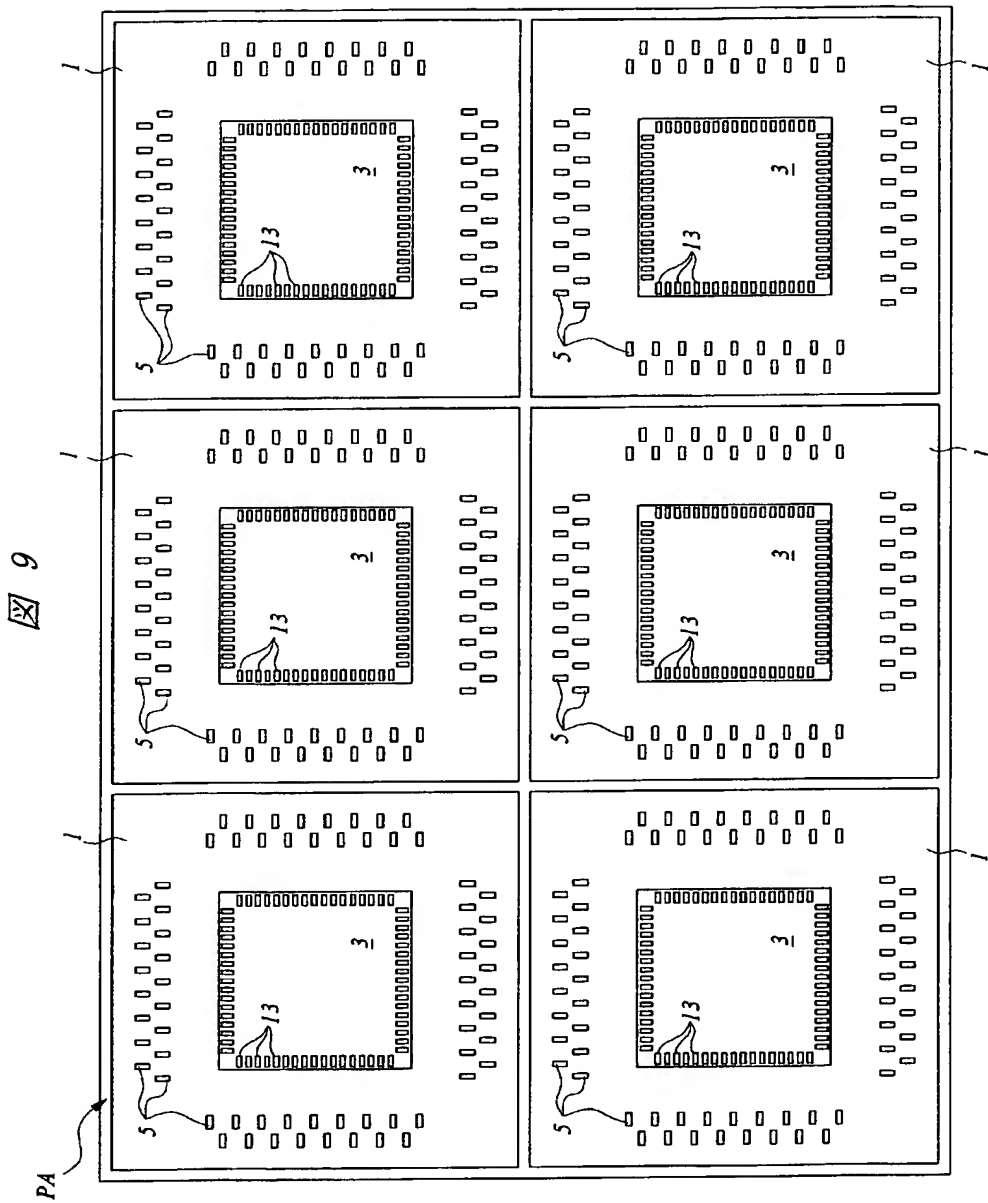
図 7



【図 8】

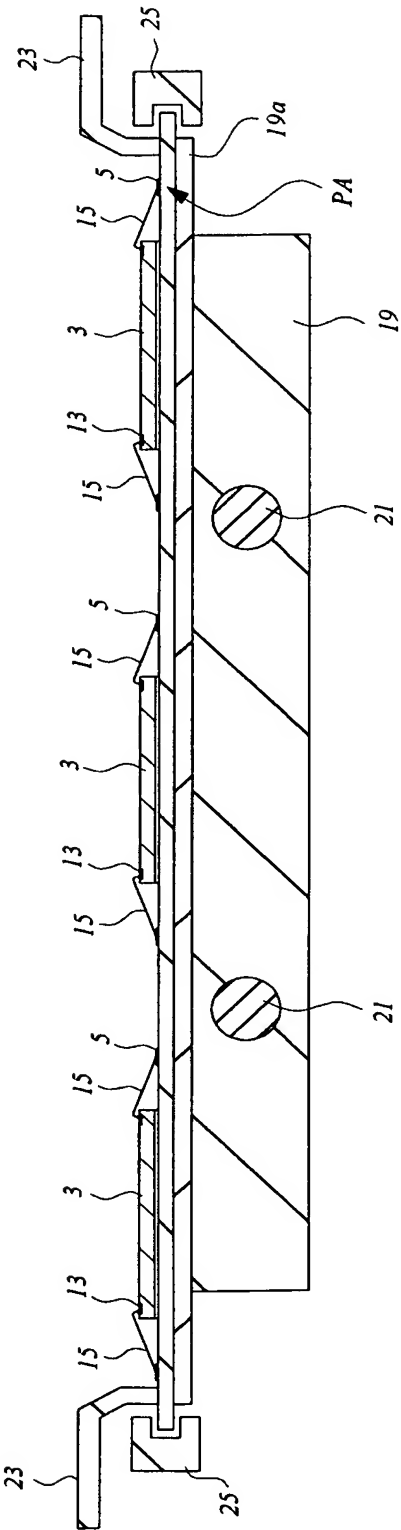


【図 9】



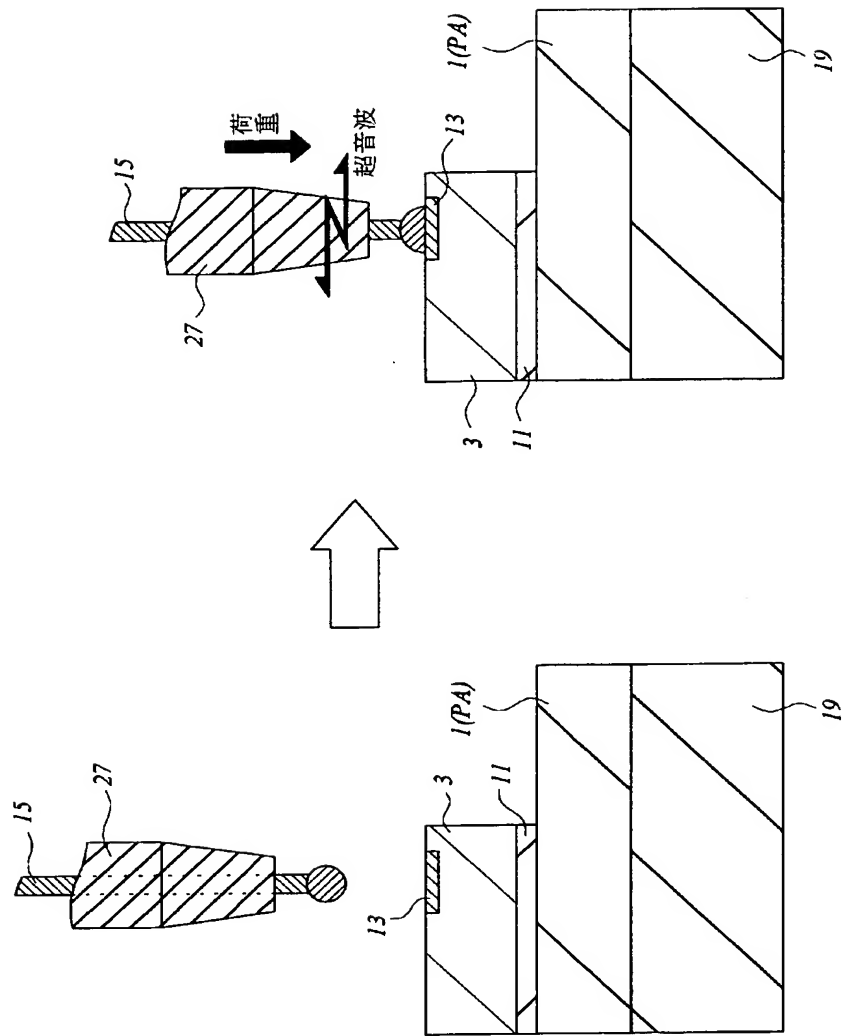
【図 10】

図 10



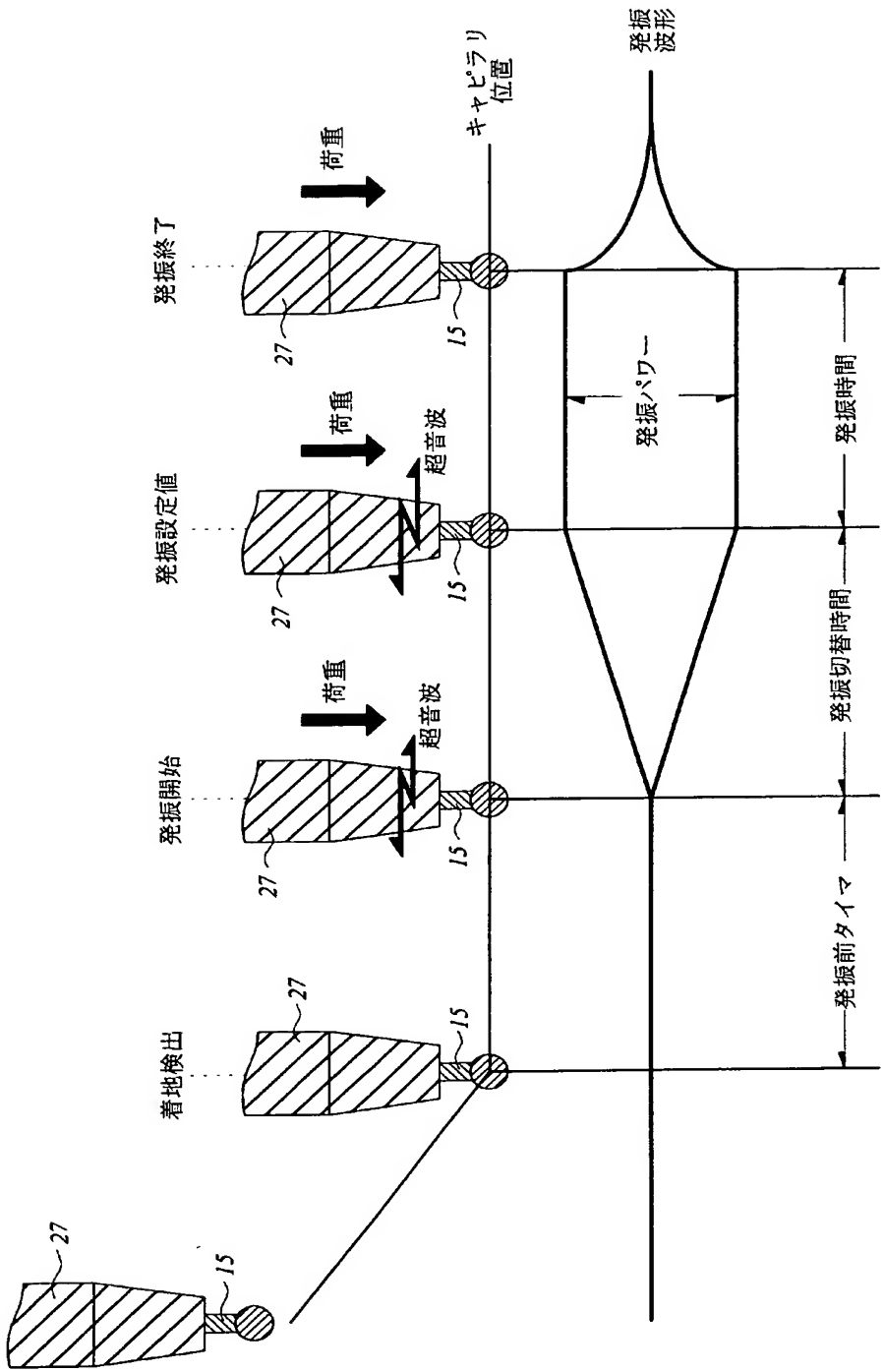
【図 11】

図 11

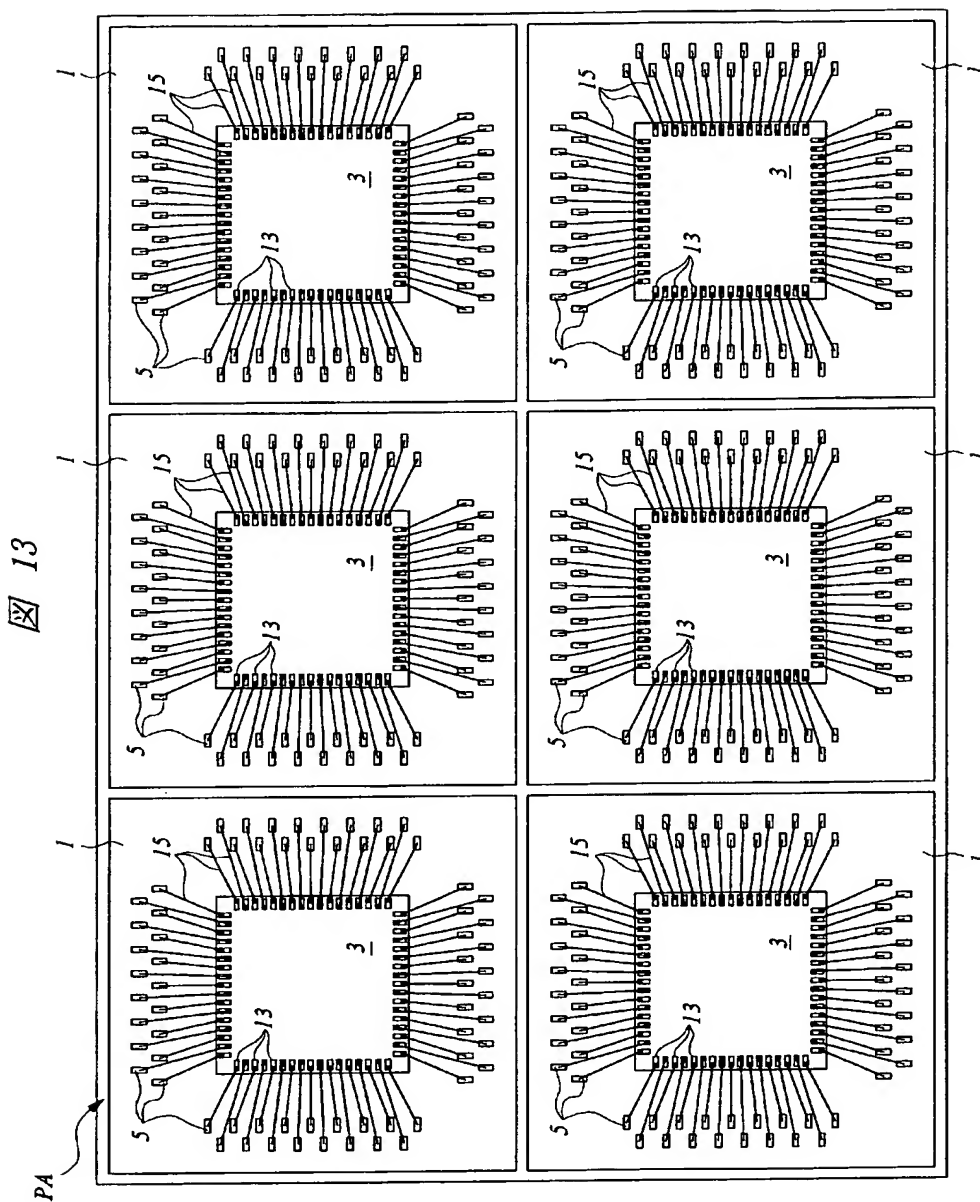


【図 12】

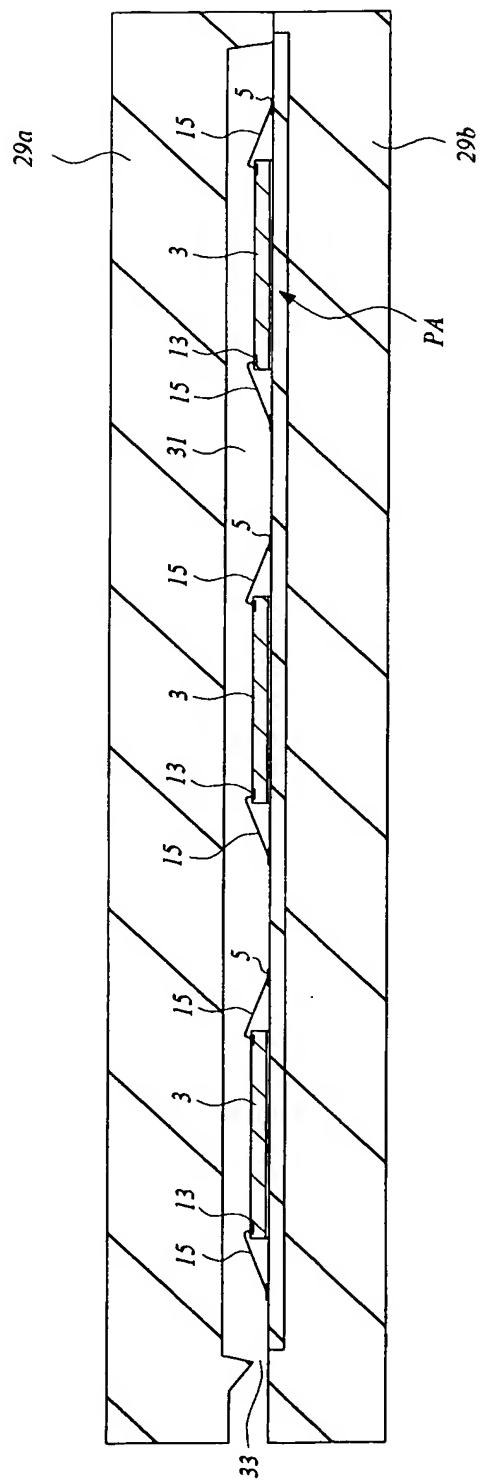
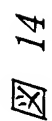
図 12



【図13】

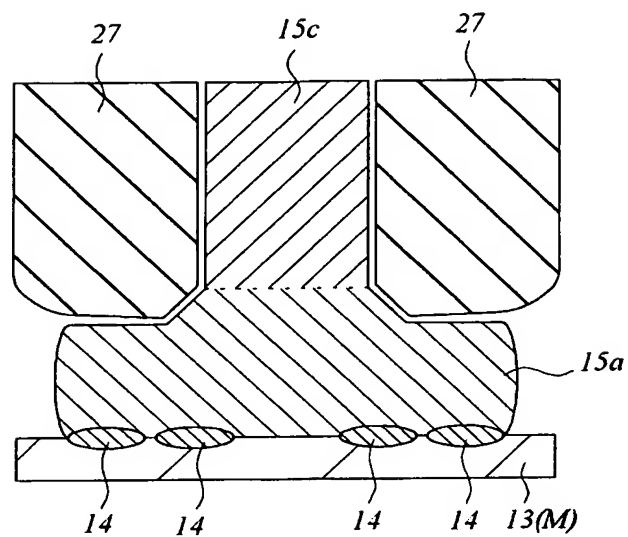


【図 14】



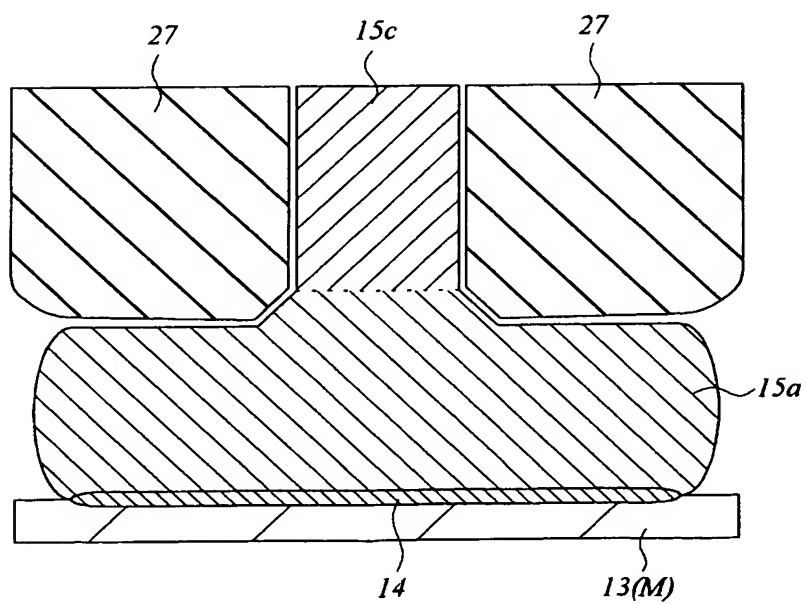
【図 15】

図 15



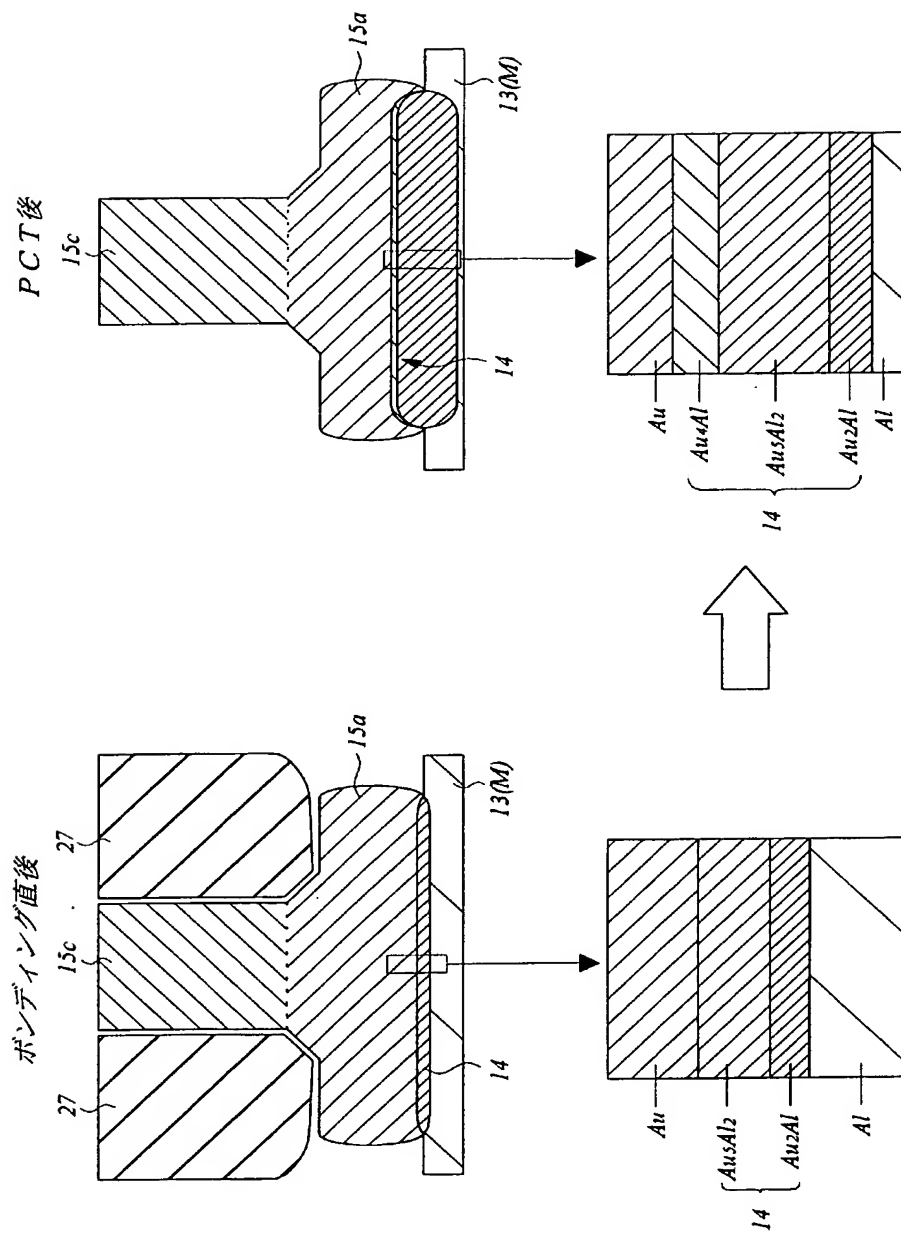
【図 16】

図 16



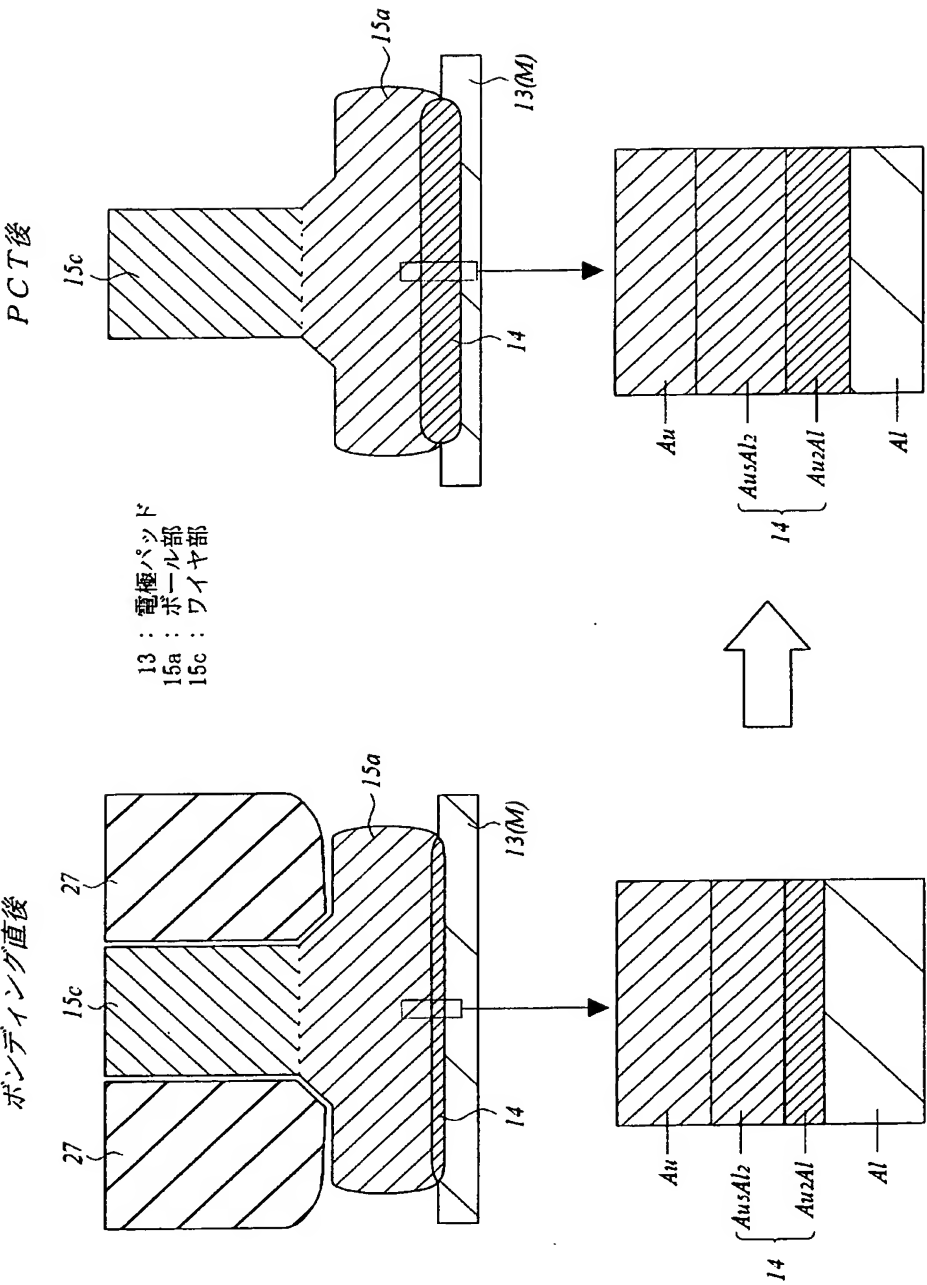
【図 17】

図 17



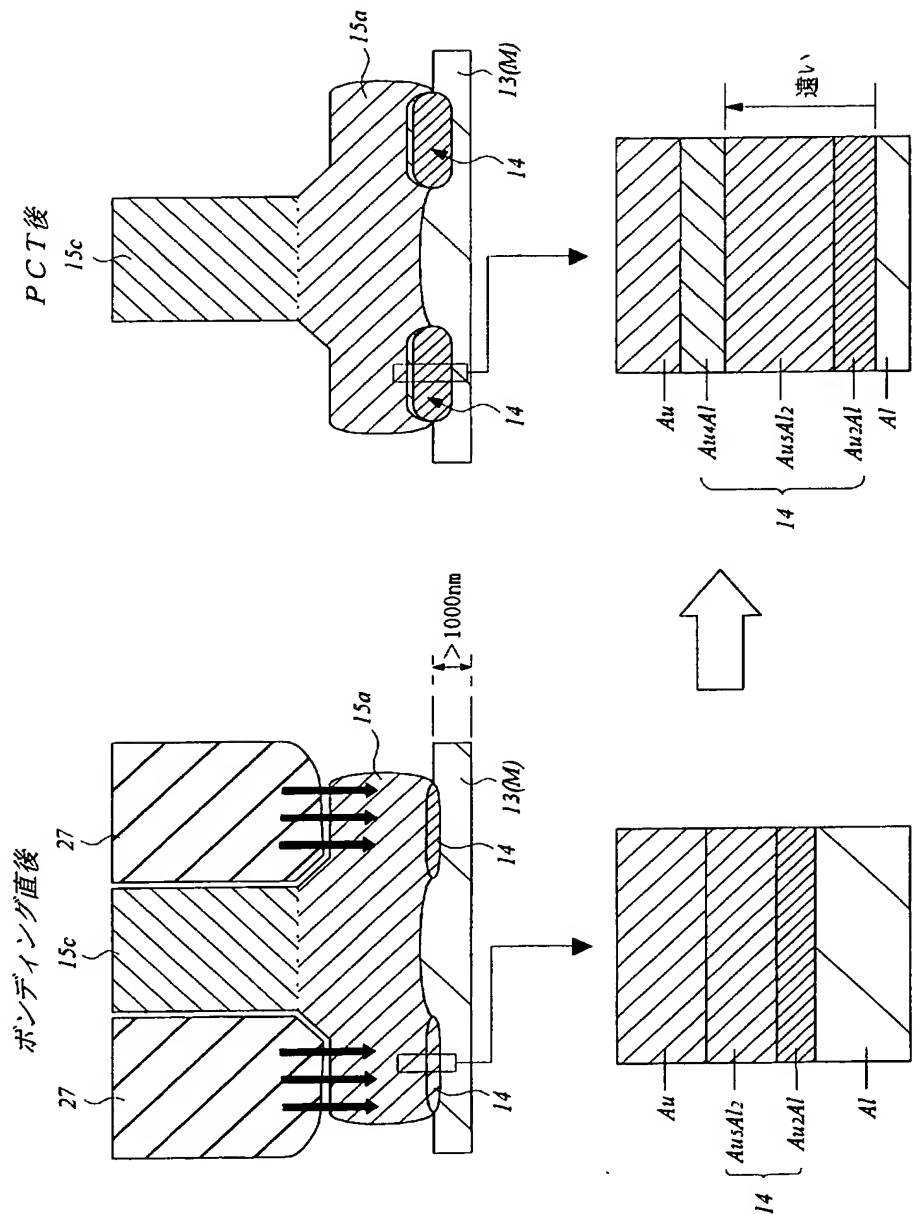
【図 18】

図 18

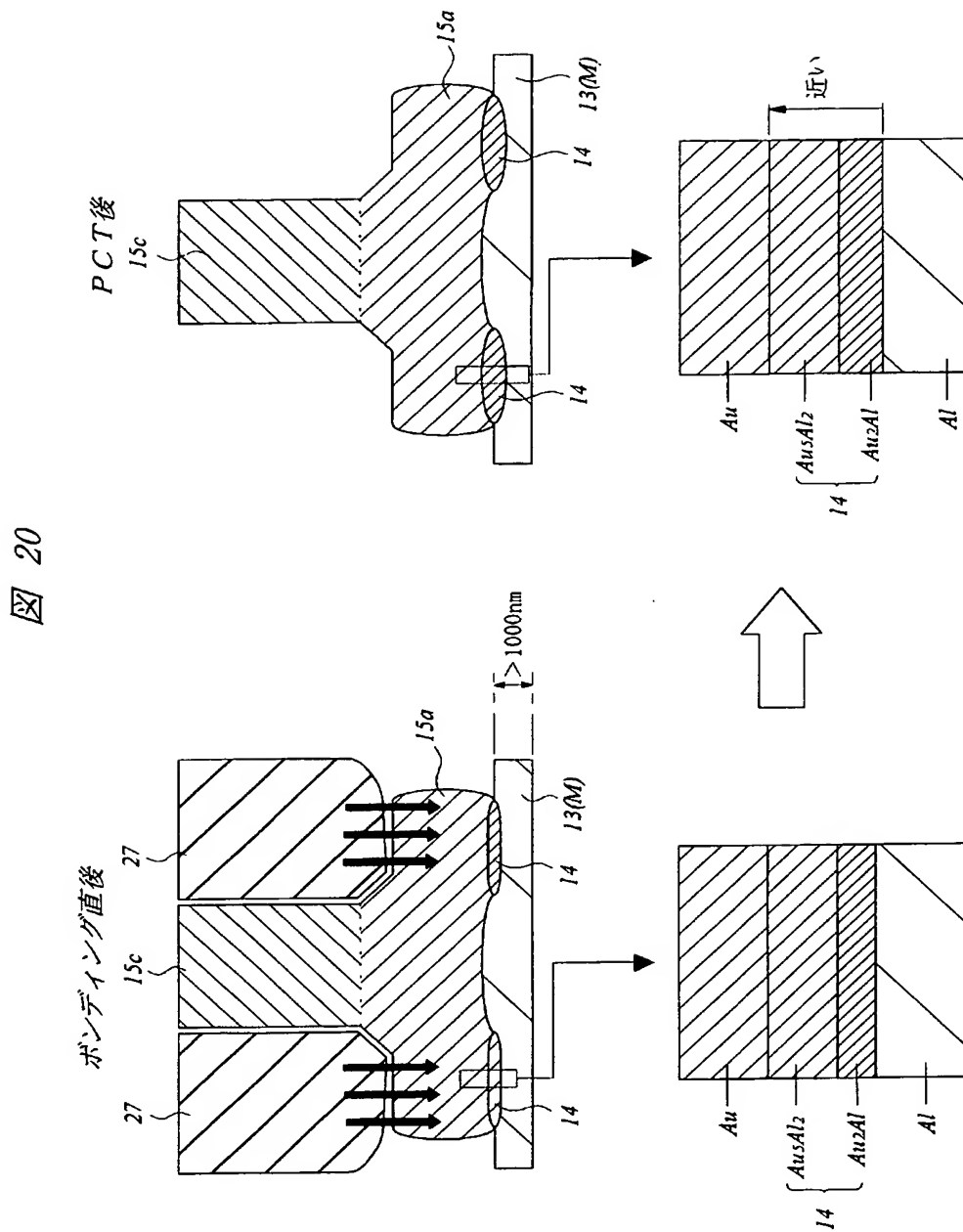


【図 19】

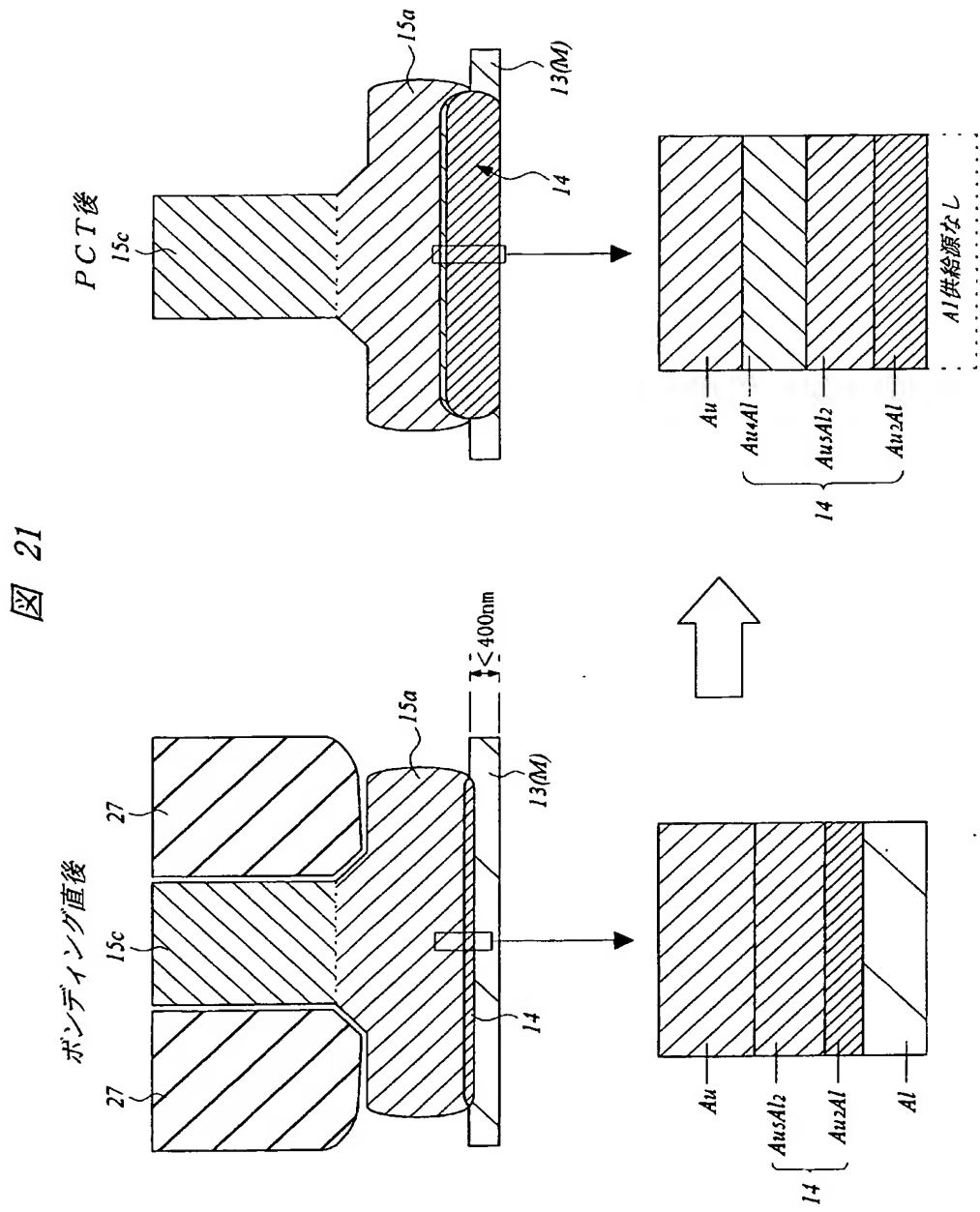
図 19



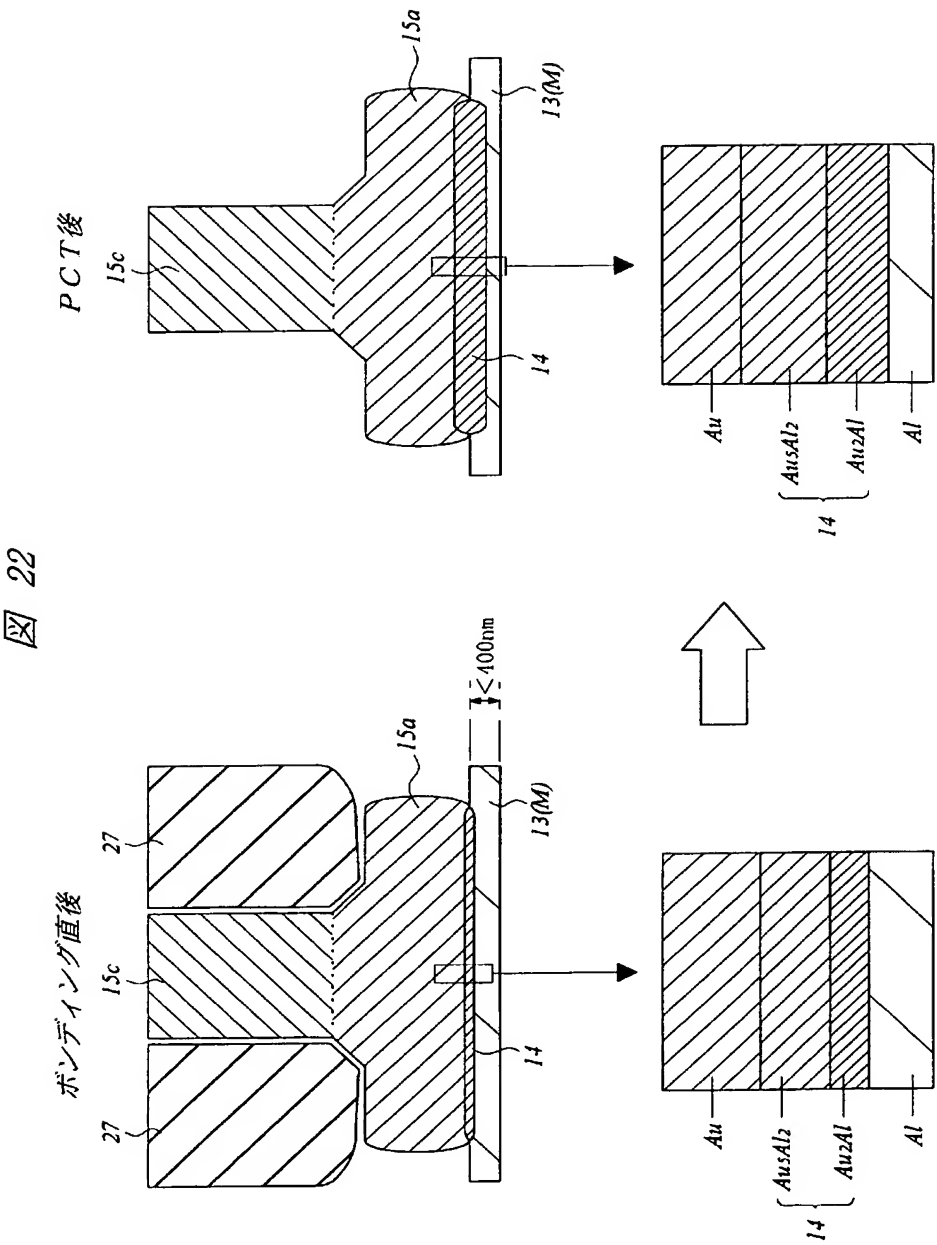
【図 20】



【図 21】

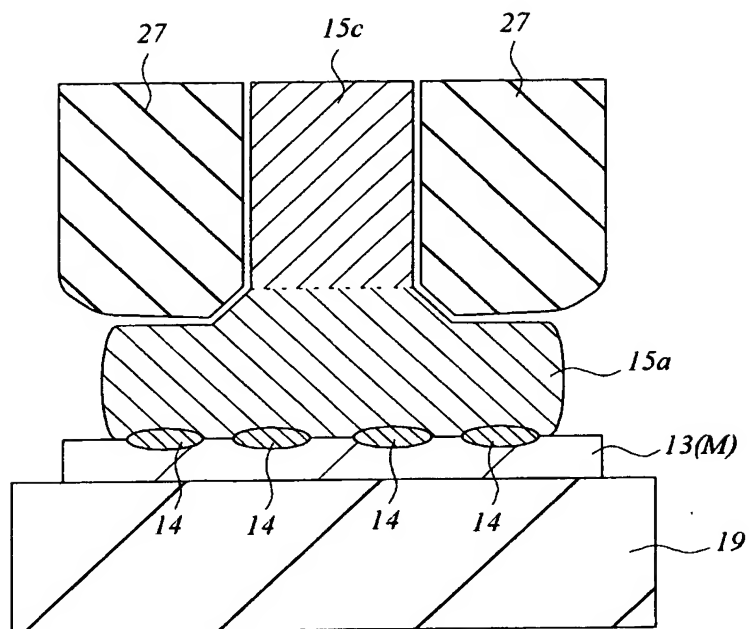


【図 22】



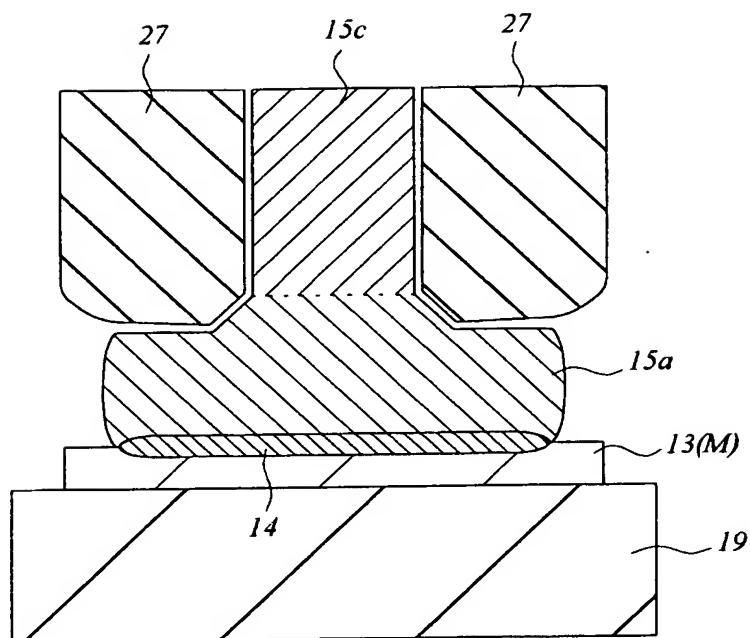
【図 23】

図 23



【図 24】

図 24



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボンディングパッド部と金ワイヤのボール部との接着性を向上させ、半導体装置の信頼性を向上させる。

【解決手段】 配線基板上の電極パッドと半導体チップの電極パッド13 (Al等よりなる最上層配線の露出部) とを接続する金ワイヤ中に1wt. %程度のPdを含有させることにより、電極パッド13と金ワイヤのボール部15aとの接合部(14)において、AuとAlの相互拡散を抑制し、PCT (プレッシャー クッカー テスト) 後のAu₄Alの生成を防止する。腐食しやすいAu₄Alの生成を防止することで、電極パッド13のピッチが65 μm未満、ボール部15aの直径が55 μm未満もしくはワイヤ部15cの直径が25 μm以下となるような場合でも金ワイヤの接合強度を得られる。また、最上層配線Mの厚膜化や薄膜化にも対応できる。また、ボンディング温度の低温化にも対応できる。

【選択図】 図18

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【整理番号】 H03001491
【提出日】 平成16年 3月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003- 93421
【承継人】
 【識別番号】 503121103
 【氏名又は名称】 株式会社ルネサステクノロジ
【承継人代理人】
 【識別番号】 100080001
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 筒井 大和
【提出物件の目録】
 【包括委任状番号】 0308729
 【物件名】 承継人であることを証明する登記簿謄本 1
 【援用の表示】 特許第 3 1 5 4 5 4 2 号 平成 1 5 年 4
月 1 1 日付け提出の会社分割による特許権移転登録申請書を援用
する。
 【物件名】 権利の承継を証明する承継証明書 1
 【援用の表示】 特願 2 0 0 3 - 8 4 2 2 0 同日付提出
の出願人名義変更届（一般承継）を援用する。

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 4 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 4 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 1 2 1 1 0 3]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内二丁目 4 番 1 号

氏 名

株式会社ルネサステクノロジ